

INSPECTION APPARATUS FOR DYNAMIC VALVE SYSTEM VALVE MECHANISM OF ENGINE

Patent Number: JP7103854
Publication date: 1995-04-21
Inventor(s): KAWABATA AKIHIRO
Applicant(s): MITSUBISHI MOTORS CORP
Requested Patent: ☐ JP7103854
Application Number: JP19930248916 19931005
Priority Number(s):
IPC Classification: G01M13/00; G01M15/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To carry out highly efficient accurate decision whether a dynamic valve system valve mechanism is operating normally or not.

CONSTITUTION: The inspection apparatus comprises a work supporting table 35 for supporting a cylinder head 36 mounting a cam shaft holder 41 at a predetermined position, a clamp mechanism for clamping the cam shaft holder 41 between the work supporting table 35, a cam shaft rotating mechanism for rotating the cam shafts 2a, 2b in a predetermined direction at a predetermined number of revolution, ultrasonic distance measuring units 91a, 91b disposed oppositely to the end faces of valves 10a, 10b while being spaced apart therefrom in order to conduct noncontact measurement of distance up to the valves 10a, 10b, and a controller for operating the variable valve mechanism of a cam shaft holder 40, wherein the valve lift amount is detected by the distance measuring units 91a, 91b when the cam shafts 2a, 2b are rotating at a predetermined number of revolutions.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-103854

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 M 13/00
15/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-248916

(22) 出願日 平成5年(1993)10月5日

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 川端 章裕

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

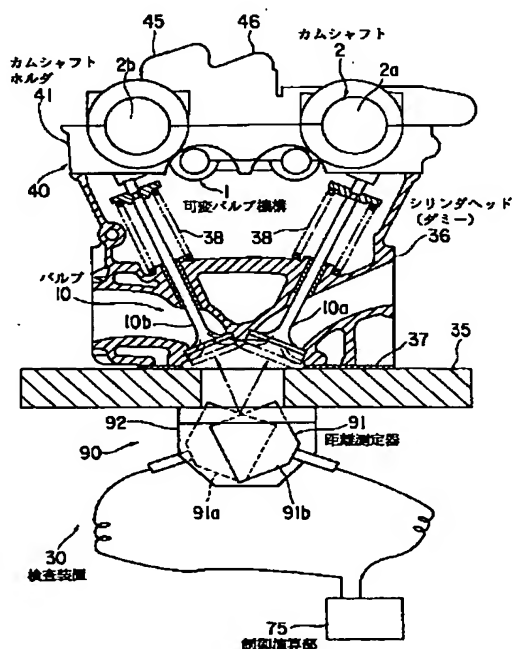
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 エンジンの動弁系バルブ機構の検査装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明の主要な目的は、動弁系バルブ機構の動作が正常であるか否かの判断を能率良くかつ正確に検査できるようにすることにある。

【構成】 カムシャフトホルダ41が搭載されたシリンダヘッド36を所定位置に支持するワーク支持台35と、カムシャフトホルダ41をワーク支持台35との間で挟み付けるクランプ機構と、カムシャフト2a、2bを所定の回転数で一定方向に回転させるカムシャフト回転機構と、バルブ10a、10bの端面と離間対向する位置に設けられていてバルブ10a、10bまでの距離を非接触で測定する超音波式の距離測定器91a、91bと、カムシャフトホルダユニット40の可変バルブ機構1を作動させるためのコントローラとを備えており、カムシャフト2a、2bが所定回転数で回転している時に距離測定器91a、91bによってバルブリフト量を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダヘッドに設けられるカムシャフトホルダと、上記カムシャフトホルダに回転自在に支持されかつ吸気バルブあるいは排気バルブを駆動するためのカムを有するカムシャフトと、上記バルブのリフト量を変化させることのできる可変バルブ機構とを備えているエンジンの動弁系バルブ機構を検査するための装置であって、

上記カムシャフトホルダを所定位置に固定するためのワーク固定手段と、

上記カムシャフトを所定の回転数で所定の回転方向に回転させるカムシャフト回転機構と、

上記カムシャフトの回転数と関連して上記可変バルブ機構を作動させることにより上記バルブのリフト量を変化させるコントローラと、

上記バルブの端面と離間対向する位置に設けられていて上記カムシャフトが所定の回転数で回転している時にバルブの端面までの距離を非接触で計測する距離測定手段と、

を具備したことを特徴とするエンジンの動弁系バルブ機構の検査装置。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、可変バルブ機構を有するエンジンの動弁系の作動状態を検査するための動弁系バルブ機構の検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車などに使われるエンジンの動弁系は、シリンダヘッドに設けられた吸排気バルブと、吸排気バルブを駆動するためのカムを有するカムシャフトなどを備えて構成されており、一般の動弁系では、エンジンの回転数が変化しても一定のリフト量で吸排気バルブが開閉を繰返すようになっている。このため従来の動弁系を用いたエンジンでは、低回転域から高回転域にわたる広範な回転数領域での出力向上や実用燃費の低減などを図る上で限界があった。 30

【0003】 このような事情から、エンジンの回転数に応じて吸排気バルブのリフト量を変化させる可変リフト機能を備えた可変バルブ機構が開発された。また、可変リフト機能に加えて、要求出力が小さい低速回転時などに複数の気筒のうちの一部を休止状態にする可変排気量機能（休筒機能）を備えたエンジンも実用化されている。 40

【0004】 図9～図11に、可変リフト機能を備えた可変バルブ機構1の一部が示されている。この可変バルブ機構1は、カムシャフト2に低速用カム3と高速用カム4を設けるとともに、ロッカアーム軸5に、第1のロッカアーム6と第2のロッカアーム7を設けている。第1のロッカアーム6はロッカアーム軸5と一体であるが、第2のロッカアーム7は、内蔵された制御ピストン 50

8の位置に応じてロッカアーム軸5と一体になったり切離されたりするように構成されている。

【0005】 すなわち上記可変バルブ機構1においては、カムシャフト2の回転数がある一定の値（例えば2500rpm）に達するまでは、図10に示す低速モードのように制御ピストン8がばね9の弾力によってロッカアーム軸5の内側に引っ込んでいることにより、第2のロッカアーム7がロッカアーム軸5と切離された状態すなわちフリー状態となるため、第2のロッカアーム7が空転するようになる。従って低速モードでは、低速用カム3によって第1のロッカアーム6が直接駆動されることにより、バルブ10が比較的小きなストローク（低リフト量）で往復動する。

【0006】 一方、カムシャフト2の回転数が上記の値を越えるようになると、図11に示す高速モードのように制御ピストン8に油圧がかかり、制御ピストン8がロッカアーム軸5から突き出る方向に動くことによって、第2のロッカアーム7がロッカアーム軸5と一体に回転するようになる。このため高速モードでは、高速用カム4によって駆動される第2のロッカアーム7の往復運動がロッカアーム軸5に伝わり、その結果、第1のロッカアーム6が第2のロッカアーム7と同じ角度だけ回転することにより、バルブ10が大きなストローク（高リフト量）で往復動する。

【0007】 また、上記の可変リフト機能に加えて可変排気量機能を有する動弁系では、複数の気筒の一部分に、図12～図15に示すような休筒機能を有する可変バルブ機構15が採用されている。この可変バルブ機構15は、カムシャフト2に設けられた低速用カム16および高速用カム17と、低速用カム16によって駆動される低速用ロッカアーム18と、高速用カム17によって駆動される高速用ロッカアーム19を備えている。また、ロッカアーム軸20にT形レバー21が一体に設けられており、このレバー21によってバルブ10が駆動されるようになっている。

【0008】 そして低速用ロッカアーム18の内側に、第1の制御ピストン22が設けられている。第1の制御ピストン22は、図13に示すように油圧がかかっていない状態（低速モード）では、ばね23の弾力によってロッカアーム軸20から突き出る位置にあり、ロッカアーム軸20が低速用ロッカアーム18と一体に回転するようにしてある。このため、図13に示す低速モードでは、低速用カム16によって駆動される低速用ロッカアーム18の動きがロッカアーム軸20に伝わることにより、レバー21を介してバルブ10が低リフト量で往復動する。

【0009】 そして図14に示すように第1の制御ピストン22に油圧がかかった時（高速モード時）に、この制御ピストン22がロッカアーム軸20の内側に引っ込むことにより、低速用ロッカアーム18とロッカアーム

軸20とが切離され、低速用ロッカアーム18がフリー状態となるようにしている。

【0010】第2の制御ピストン25は、図13に示すように油圧がかかっていない低速モード時には、ばね26の弾力によってロッカアーム軸20の内側に引っ込んでいて、高速用ロッカアーム19をフリー状態にしている。そして図14に示すように第2の制御ピストン25に油圧がかかった時（高速モード時）に、この制御ピストン25がロッカアーム軸20から突き出る方向に移動することにより、高速用ロッカアーム19がロッカアーム軸20と一体に回動するようになっている。このため、図14に示す高速モードでは、高速用カム17によって駆動される高速用ロッカアーム19の動きがロッカアーム軸20に伝わることにより、レバー21を介してバルブ10が高リフト量で往復動する。

【0011】また、図15に示す休筒モードでは、第1の制御ピストン22に油圧がかかるとともに、第2の制御ピストン25に油圧がかからないことにより、低速用ロッカアーム18と高速用ロッカアーム19の双方がロッカアーム軸20と切離されて、バルブ10が全閉（休筒状態）となる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した可変リフト機能や休筒機能を備えたエンジンの動弁系は、所定の回転数域で各バルブがそれぞれ正常なリフト量で動作する必要がある、リフト量に異常をきたすと所望の性能が発揮されなくなる。このため、可変バルブ機構の作動が正常であるか否かを、エンジン組立前に能率良くかつ正確に検査できるような装置の開発が望まれていた。従って本発明の目的は、動弁系吸排気バルブの動作が正常であるか否かの判断を能率良くかつ正確に検査できるような検査装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を果たすために開発された本発明は、シリンダヘッドに設けられるカムシャフトホルダと、上記カムシャフトホルダに回転自在に支持されかつ吸気バルブあるいは排気バルブを駆動するためのカムを有するカムシャフトと、上記バルブのリフト量を変化させることのできる可変バルブ機構とを備えているエンジンの動弁系バルブ機構を検査するための装置であって、上記カムシャフトホルダを所定位置に固定するためのワーク固定手段と、上記カムシャフトを所定の回転数で所定の回転方向に回転させるカムシャフト回転機構と、上記カムシャフトの回転数と関連して上記可変バルブ機構を作動させることにより上記バルブのリフト量を変化させるコントローラと、上記バルブの端面と離間対向する位置に設けられていて上記カムシャフトが所定の回転数で回転している時にバルブの端面までの距離を非接触で計測する距離測定手段とを具備している。

【0014】

【作用】シリンダヘッド上に設けられたカムシャフトホルダを、ワーク固定手段によって所定位置に固定したのち、カムシャフト回転機構によってカムシャフトを所定の回転数で一定の方向に回転させる。カムシャフトが回転すると、カムによって吸排気バルブが往復運動する。また、カムシャフトが回転している時に、その回転数に関連して可変バルブ機構を作動させることによりバルブリフト量を変化させ、その時のバルブの端面までの距離を、超音波変位センサ等の非接触式の距離測定手段によって測定する。そして各気筒ごとにバルブリフト量が所定の範囲に収まっているか否かが判断される。

【0015】

【実施例】以下に本発明の一実施例について、図面を参照して説明する。図2に示された検査装置30は、工場建屋等のフロア上に設けられる基台31と、基台31上に構築された柱32と、柱32の上部側に設けられた上部構造体33とを備えている。基台31の上に、ワーク固定手段の一例としてのワーク支持台35が設けられている。このワーク支持台35によって、ダミーのシリンダヘッド36が所定位置に支持される。

【0016】図1に示されるように、ワーク支持台35とシリンダヘッド36との間に、実際のエンジンに使われるものと同様のヘッドガスケット37が設けられている。このシリンダヘッド36には、実際のエンジンと同様に、各気筒ごとに吸気バルブ10aと排気バルブ10bが設けられている。各バルブ10a、10bは、バルブスプリング38によって閉弁方向に付勢されている。

【0017】シリンダヘッド36の上面側に、検査すべきワークとしてのカムシャフトホルダユニット40が載置される。カムシャフトホルダユニット40の一例は、図5に示す4気筒DOHCエンジン用のものである。このカムシャフトホルダユニット40は、上方から見て矩形状をなすカムシャフトホルダ41と、吸気バルブ用カムシャフト2aと、排気バルブ用カムシャフト2bを備えている。各カムシャフト2a、2bは、それぞれカムシャフトホルダ41の軸受部によって回転自在に支持されている。

【0018】カムシャフトホルダ41に、第2、第3気筒用の動弁系として、図9～図11に示す可変リフト機能を備えた第1の可変バルブ機構1が設けられている。また第1、第4気筒用の動弁系として、図12～図15に示す休筒機能を備えた第2の可変バルブ機構15が設けられている。

【0019】また、カムシャフトホルダ41に、L-H切換用電磁弁45と、休筒用電磁弁46が設けられている。図6に示すように、L-H切換用電磁弁45は、第1の油圧供給源に連なる第1の入口油路50と高速モード用油路51との間に設けられており、この電磁弁45がオンになった時（高速モード時）に、第1の入口油路

50 から送られる油圧が制御ピストン8, 25を押出す方向に加わるようになっている。

【0020】休筒用電磁弁46は、第2の油圧供給源に連なる第2の入口油路54と休筒切換用油路55との間に設けられており、この電磁弁46がオンになった時（休筒モード時）に、第2の入口油路54から送られる油圧が第2の制御ピストン25を引っ込める方向に加わるようになっている。各電磁弁45, 46は、マイクロコンピュータ等を用いたコントローラ58によって、上述のオン・オフ動作が制御される。

【0021】従ってこの実施例のカムシャフトホルダユニット40の場合、低速モードではL-H切換用電磁弁45と休筒用電磁弁46がいずれもオフ状態にあり、第1の可変バルブ機構1と第2の可変バルブ機構15に油圧がかからないため、低速用カム3, 16の回転運動が低速用ロッカアーム6, 18に伝わることにより、吸排気バルブ10a, 10bが低リフト量で往復動作する。

【0022】L-H切換用電磁弁45がオンに切換わると、可変バルブ機構1, 15の制御ピストン8, 25に油圧がかかることにより、前述の高速モードに切換わり、高速用カム4, 17の回転運動が高速用ロッカアーム7, 19に伝わることにより、吸排気バルブ10a, 10bが高リフト量で往復動作することになる。

【0023】更に、休筒用電磁弁46がオンになると、第2の可変バルブ機構15の制御ピストン22に油圧がかかることにより、低速用ロッカアーム18がフリーとなる。高速用ロッカアーム19もフリーのままであるから、吸排気バルブ10a, 10bが駆動されない状態（休筒モード）となる。

【0024】なお、休筒機能を有しないエンジンの場合には休筒用電磁弁46は装着されず、L-H切換用電磁弁45のみがカムシャフトホルダ41に設けられている。その場合、各気筒の動弁系には、可変リフト機能のみをもつ可変バルブ機構1が採用される。

【0025】カムシャフトホルダユニット40の上方に、ワーク固定手段の一例としてのクランプ機構60が設けられている。このクランプ機構60は、カムシャフトホルダ41の上面に対向するダミーのロッカカバー61を有する昇降体62と、この昇降体62を上下動させるためのアクチュエータ63と、昇降体62を上下方向にまっすぐに昇降動させるためのガイド部材64と、昇降体62の高さを検出するためのセンサ手段65などを備えており、アクチュエータ63が下降側に駆動された時に、ロッカカバー61がカムシャフトホルダ41の所定位置に押付けられるようになっている。

【0026】カムシャフトホルダユニット40の一端側（図2において左側）と対向する位置に、ワーク機種検知機構70が設けられている。このワーク機種検知機構70は、水平方向に動くアクチュエータ71と、アクチュエータ71によって駆動されるプローブ72と、プロ

ーブ72の水平方向位置を検出するためのセンサ73を備えている。このワーク機種検知機構70は、アクチュエータ71によってプローブ72がカムシャフトホルダユニット40に向って前進した時に、プローブ72の位置によって休筒用電磁弁46の有無を判断する。

【0027】すなわち、休筒用電磁弁46が無い場合には可変リフト機能のみを有するエンジンであると判断し、休筒用電磁弁46が有る場合には可変リフト機能と休筒機能の双方を有するエンジンであると判断し、その判別結果を制御演算部75（図1参照）に入力するようにしている。

【0028】カムシャフトホルダユニット40の他端側（図2において右側）と対向する位置に、カムシャフト回転機構80が設けられている。カムシャフト回転機構80は、水平方向のガイド81に沿って水平方向に移動可能な可動ベース82と、可動ベース82を水平方向に動かすためのアクチュエータ83と、可動ベース82に搭載されたモータ84と、モータ84の回転力を駆動軸85, 86に伝えるための動力伝達機構87などを備えている。モータ84は、回転数を変化させることのできるものを使用する。

【0029】図5に示されるように、駆動軸85, 86はカムシャフト2a, 2bの端部に対向しており、アクチュエータ83によって可動ベース82がカムシャフトホルダ41の方向に前進させられた時に、駆動軸85, 86の先端部のチャック機構部がカムシャフト2a, 2bの端部に嵌合するようになっている。駆動軸85, 86は互いに同じ回転速度で一定方向に回転するように、タイミングベルト88（図3に示す）によって互いに連動関係が保たれている。

【0030】ワーク支持台35の下方に、バルブリフト量検出ユニット90が設けられている。この検出ユニット90は、各バルブ10a, 10bの下端面と離間対向する位置に、非接触形の距離測定器の一例として、超音波変位センサ等の距離測定器91を備えている。この距離測定器91は、各気筒ごとに吸排気バルブ数と同じ数だけ設けられており、それぞれワーク支持台35に設けられた取付ベース92に固定されている。

【0031】更に詳しく説明すると、図1に示されるように、吸気バルブ10aの下端面に対向する距離測定器91aと、排気バルブ10bの下端面に対向する距離測定器91bが、それぞれバルブ10a, 10bの傾き角に応じた角度で、取付ベース92に固定されている。これらの距離測定器91a, 91bは、バルブ10a, 10bの下端面に向って超音波を発射するとともに、その反射波を受信するまでの時間を検出することにより、バルブ10a, 10bまでの最短距離すなわちバルブ10a, 10bのリフト量を計測し、その計測結果を制御演算部75に入力するようにしている。

【0032】上記検査装置30を用いてカムシャフトホ

ルダユニット（ワーク）40を検査する場合、図2に示されるようにカムシャフトホルダユニット40をダミーのシリンダヘッド36に載置する。また、ワーク機種検知機構70によってワークの種類を検出する。このワークが例えば可変リフト機能と休筒機能の双方を有するカムシャフトホルダユニット40の場合には、図7に示されるタイムチャートに従って検査が実施される。また、ワークが可変リフト機能のみを有する機種である場合には、図8に示されるタイムチャートに従って検査が実施される。

【0033】上記カムシャフトホルダユニット40の上からクランプ機構60のロッカカバー61が降下することにより、カムシャフトホルダユニット40が固定される。また、カムシャフト回転機構80のアクチュエータ71によって、駆動軸85、86が前進することにより、駆動軸85、86がカムシャフト2a、2bに連結される。

【0034】図7に示したタイムチャートの場合、カムシャフト2a、2bの回転数をゼロから2500rpmの間で変化させながら、L-H切換用電磁弁45と休筒用電磁弁46を所定のシーケンスでオン・オフさせることにより、バルブリフト量を低速モード（L）、高速モード（H）、休筒モードの3種類に変化させる。入口油圧は比例電磁弁によって2種類に設定される。そして各モードごとに、距離測定器91a、91bによって、各気筒のバルブ10a、10bのリフト量を検出する。

【0035】検出されたバルブリフト量に関するデータは、マイクロコンピュータ等を用いた判断機能を有する制御演算部75に入力され、各気筒・各モードごとにバルブリフト量が適正であるか否かが判定され、可変バルブ機構1、15の作動チェックが行われる。すなわち、可変バルブ機構1、15が正常に機能していれば、低速モード時にはバルブが低リフトで所定量開弁し、高速モード時には高リフトで所定量開弁し、休筒モードでは全閉状態が維持されるはずであるから、このように機能していない場合に異常であると判断する。

【0036】図8のタイムチャートは、可変リフト機能のみを備えたカムシャフトホルダユニットを検査する場合であり、前記実施例と同様にカムシャフトを回転させながらL-H切換用電磁弁45のオン・オフを行い、バルブリフト量を低速モードと高速モードの2種類に変化させる。入口油圧は比例電磁弁によって一定に保たれる。そして低速モード時と高速モード時のバルブリフト量を各気筒・各モードごとに距離測定器91a、91bによって検出することで、可変バルブ機構1が正常に機能しているか否かが判断される。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、可変バルブ機構を備えたエンジンの動弁系において、バルブの作動不良を能率

良くかつ正確に判断することができ、エンジンの品質を保証する上で大きな効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す検査装置の一部とバルブ機構を示す断面図。

【図2】図1に示された検査装置の全体の正面図。

【図3】図1に示された検査装置の全体の側面図。

【図4】図1に示された検査装置とエンジンの一部を示す正面図。

10 【図5】図4に示されたエンジンのカムシャフトホルダユニットの平面図。

【図6】図5に示されたカムシャフトホルダユニットの油圧回路を示す図。

【図7】図2に示された検査装置による検査工程を示すタイムチャート。

【図8】検査工程の他の例を示すタイムチャート。

【図9】可変リフト機能を有する可変バルブ機構の一部を示す斜視図。

20 【図10】図9に示された可変バルブ機構の低速モード時の断面図。

【図11】図9に示された可変バルブ機構の高速モード時の断面図。

【図12】休筒機能を有する可変バルブ機構の一部を示す斜視図。

【図13】図12に示された可変バルブ機構の低速モード時の断面図。

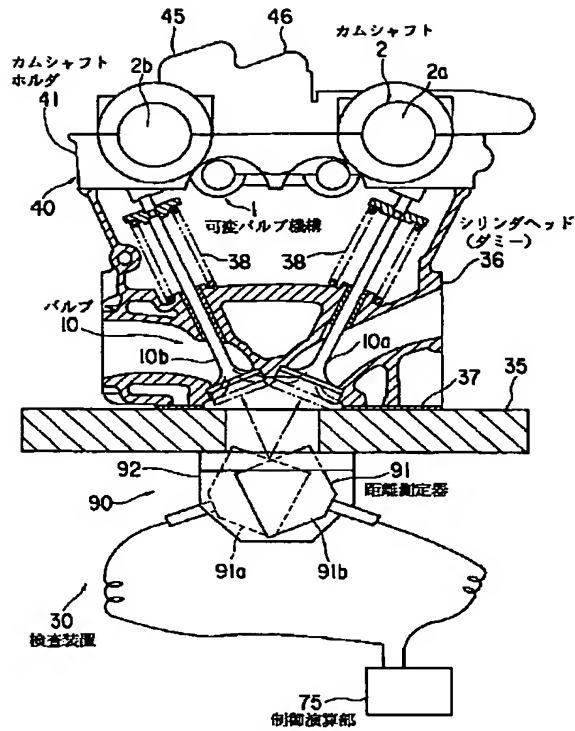
【図14】図12に示された可変バルブ機構の高速モード時の断面図。

30 【図15】図12に示された可変バルブ機構の休筒モード時の断面図。

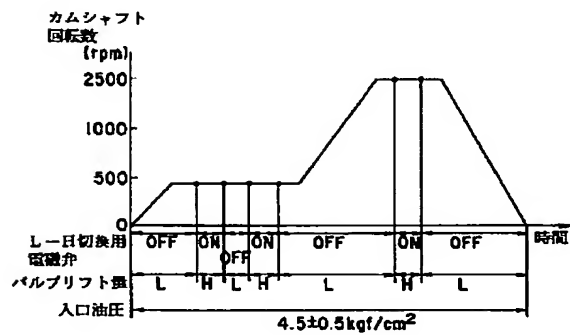
【符号の説明】

1…可変バルブ機構	2, 2a, 2b…
カムシャフト	
3, 4…カム	10, 10a, 10b…バルブ
15…可変バルブ機構	16, 17…カム
30…検査装置	35…ワーク支持台（ワーク固定手段）
36…シリンダヘッド	40…カムシャフトホルダユニット
41…カムシャフトホルダ	45…L-H切換用電磁弁
46…休筒用電磁弁	58…コントローラ
60…クランプ機構（ワーク固定手段）	
70…ワーク機種検知機構	75…制御演算部
80…カムシャフト回転機構	90…バルブリフト量検出ユニット
91, 91a, 91b…距離測定器	

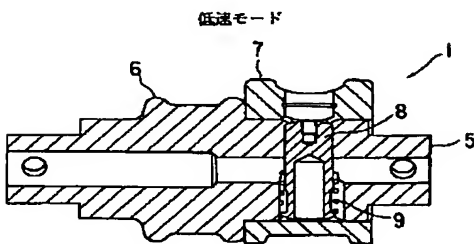
【図1】



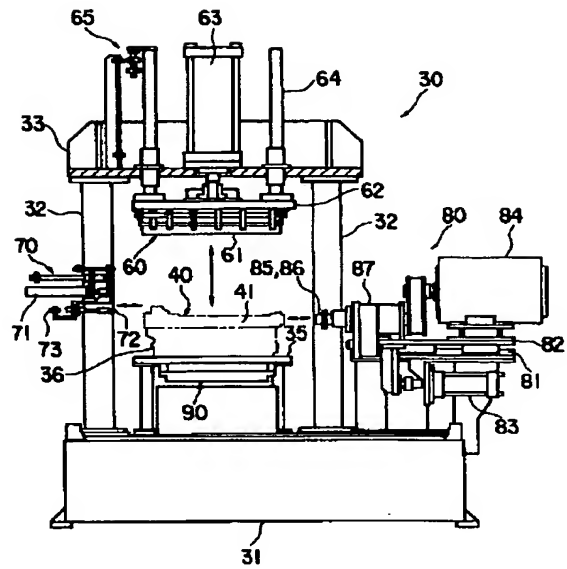
【図8】



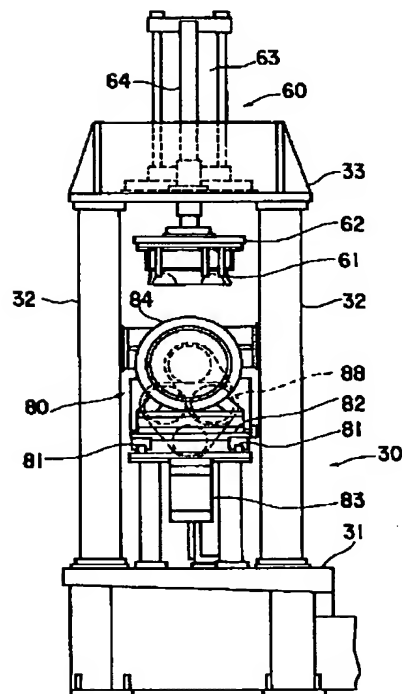
【図10】



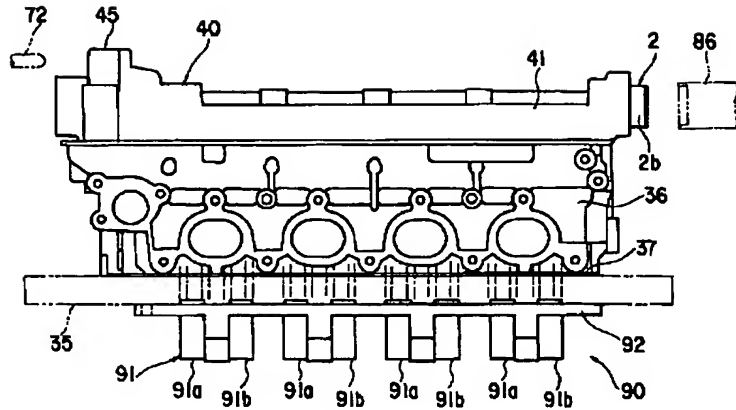
【図2】



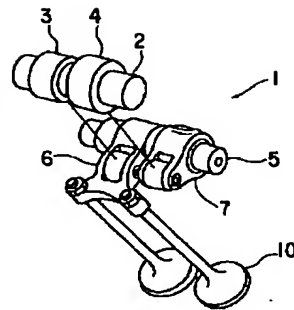
【図3】



【図4】

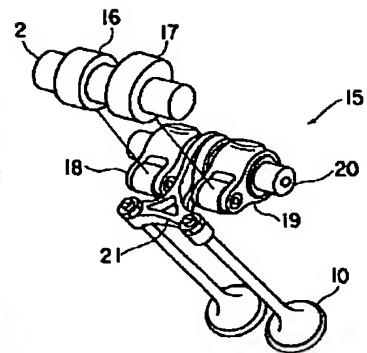
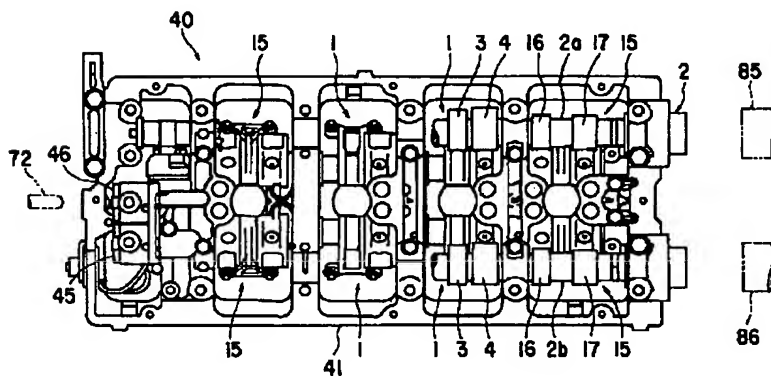


【図9】



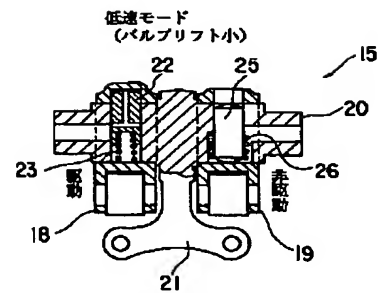
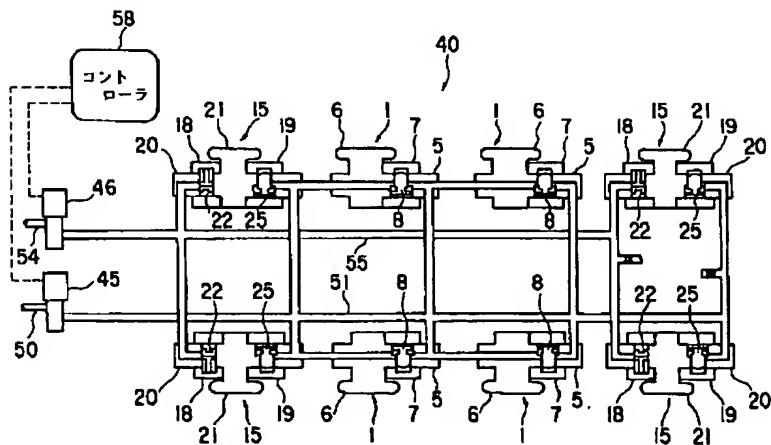
【図12】

【図5】

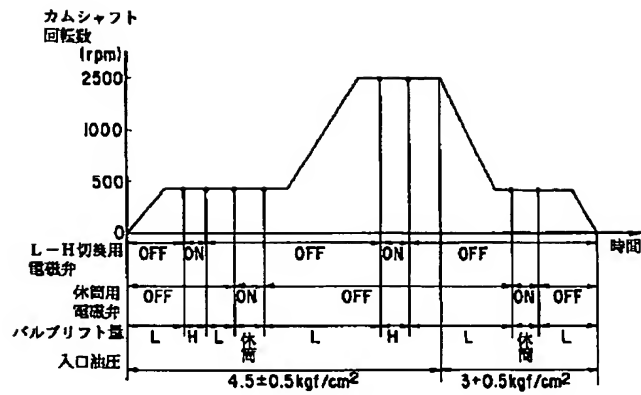


【図13】

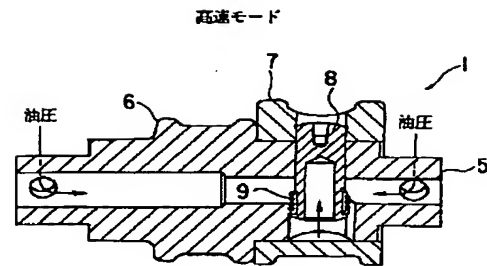
【図6】



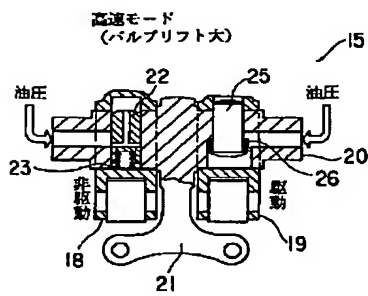
【図7】



【図11】



【図14】



【図15】

